

D2

图书在版编目 (CIP) 数据

MPLS 宽带网络互联技术 / 石晶林等编著. —北京: 人民邮电出版社, 2001.3 (通信工程丛书)

ISBN 7-115-08927-2

I. M... II. 石... III. 宽带通信系统—计算机网络—通信技术 IV. TN915

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 86390 号

通信工程丛书

MPLS 宽带网络互联技术

● 编 著 石晶林 丁 伟
责任编辑 王岐明

● 人民邮电出版社出版发行 北京非森文区乡里寺街 14 号

邮 政 100081 电 话 315 0 10000 电 邮 10000@ptph.com.cn

网 址 <http://www.ptph.com.cn>

北京人民邮电设计有限公司制作

北京人民邮电印刷厂印刷

新华书店总店北京发行所经销

● 开本: 650 × 1168 1/32

印张: 24.75

字 数: 651 千字

印 数: 1—6 000 册

2001 年 3 月第 1 版

2001 年 3 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-115-08927-2/TN·1666

定价: 51.00 元

内 容 提 要

本书专门介绍目前在宽带通信技术领域里非常引人注意的热点技术——多协议标签交换 (MPLS)。主要内容包括: 概论、通信网络传输交换技术的演变、MPLS 网络体系结构、标签、标签分发协议、MPLS 网中应用的路由技术、标签交换路由、MPLS 网络的 QoS 控制、MPLS 流量工程、MPLS 技术在帧中继网络中的应用、基于 ATM 的 MPLS 网络互联、MPLS 技术应用于虚拟专用网、基于 MPLS 的话音业务、MPLS 网络管理与维护等。

本书内容新颖, 概念清楚, 理论结合实际, 可帮助读者尽快了解 MPLS 技术及应用知识。

本书可供从事宽带通信技术研究的科技人员、电信部门的有关人员及院校师生阅读参考。

BEST AVAILABLE COPY

A)

公用

jing

包

后

1.

LS

LS

功

达

跟

为

不

生

- 快速、有效的故障检测和定位工具;
- 有效的网络安装和配置工具;
- 与负载相关的路由选择, 实现流量工程功能;
- 基于吞吐量的计费, 测量每个连接的吞吐量;
- SLA 业务量合约违反的检测。

14.7.4 MPLS 的 OAM 功能举例

在 MPLS 的 OAM 功能不会是物理层 OAM 功能的替代品。我们仍然需要物理层的 OAM 功能。但是, MPLS 层的 OAM 功能也必不可少。例如:

(1) 故障管理

OAM 功能检测到 MPLS 路径失效或被中断时, 发出报警信号。这个信号可以沿路径向下游传播。当在每个节点, LSP 是手工配置, 而不是通过信令协议建立时, 这个功能尤其重要。像 LDP 等协议已经为控制平面提供了类似的功能, 覆盖了几个严重错误, 如整个节点或链路失效等。但是, 有些情况通过这些控制平面机制无法检测出来, 这要求 LSP 具备带内监视能力。OAM 信元是带内的

这个功能的一个关键应用是业务中对 MPLS 路径可用性的验证, 使操作者能够验证 SLA 中的性能能否得到满足。另一个可能的应用是触发 MPLS 保护交换。

(2) 回送

回送可以在 LSP 投入使用之前验证它的连接配置是否正确。也可以用在 LSP 的故障定位。

(3) 性能监视

OAM 功能可以连续监视 MPLS 路径的性能, 例如分组丢失率。这个功能有以下可能的应用:

- 如果性能参数超出一个阈值, 触发报警;
- 对单个 LSP 的性能进行统计;
- 如果检测到一个信号降级情形, 触发 MPLS 保护交换。

- 731 -

4-1666

3927-2

9274>

BEST AVAILABLE COPY

(4) MPLS 保护交换

MPLS 的保护交换研究工作早已开始。MPLS 的 OAM 也可以支持保护交换。需要支持的基本功能包括：

- 检测故障情况（硬件或软件故障），将此信息传送给 MPLS 保护域的源或接收端。OAM 的故障管理和性能监视能完成这个功能。
- 保护域源与接收端的通信，以调整保护交换操作。

14.7.5 MPLS OAM 工具介绍

虽然 MPLS OAM 的标准尚未成形，但有一个 MPLS OAM 问题已经确定，就是必须实现 traceroute（路由跟踪）。

traceroute 是一个十分常用而且有效的网络管理工具。在 IP 网络中，traceroute 的实现是基于 TTL 域的使用：一个工作站想知道从它到特定地址之间的路由，就发送多个 IP 数据包，将它们的 TTL 域依次设为 1、2、3、等等。这使得路径上的每个路由器发回一个关于 TTL 用尽的错误报告。于是工作站就知道了路由上有哪些路由器。traceroute 有很多用途，例如，可以用来查找问题出在哪里（如果经过某个点后，路由器没有响应，最后报告的路由器可以作为查找问题的起点）。

在 MPLS 网络中实现 traceroute 同样依赖于 TTL 域的使用。所以，在 MPLS 上实现 traceroute 的本质是如何实现对 TTL 的操作。

在使用 MPLS 垫片，而且 IP 数据包是一般的因特网数据包（即不是 VPN 的一部分）的情况下，可以选择以与纯 IP 网络在语义上相同的方式处理 TTL。在入口节点，将 TTL 从 IP 报头拷贝到 MPLS 垫片报头中。每个 LSR 对 TTL 减一，当 TTL 到零时，像一般 IP 路由器那样做（即丢弃数据包，并返回一个 ICMP 错误报告）。如果没有出错，则出口路由器将 TTL 从 MPLS 垫片报头拷贝回 IP 报头。

当在一个标签栈中使用了多个标签时，TTL 能够以实质上同

样的方式处理。1
的垫片报头拷贝：
反向拷贝。

一些运营商（
直径）。一个办
看作一跳。在这
个值，这个值与
掉 MPLS 报头；
中间的路由器（
减一，但如果 T

当 MPLS 且 ATM 和帧中
境下没有方法
支持 TTL 和 tra

我们假设
总是使用垫片
被封装，以便
垫片报头将被
如果不使用垫
作将替换成对 1

如果非 T
路径（例如，
那么，入口路
负值，那么，
误报告，同时
情况下，从原
MPLS 垫片报
减去路径的长
数据包中，这

Reference 2

MPLS wide-band network interconnection technique**Abstract**

This book specifically relates to the most popular techniques in broad-band communication field, i.e., Multiple protocol labels switching (MPLS). It comprises the following contents: Introduction, evolution of communication network switching techniques, network infrastructure, labels, labels distribution protocol, routing techniques in MPLS network application, labels switching routes, Qos control in MPLS network, traffic of MPLS, application of MPLS techniques in frame relay network, ATM based MPLS interconnection, application of MPLS in virtual private network, MPLS based speech traffic, management and maintain of MPLS network.

US 137458

BEST AVAILABLE COPY